

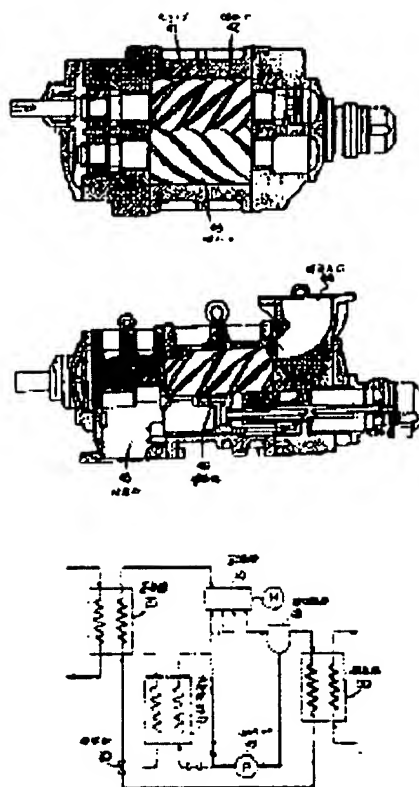
## HEAT PUMP

**Patent number:** JP1247962  
**Publication date:** 1989-10-03  
**Inventor:** SUMITOMO HIROSHI; HORIGUCHI AKIRA  
**Applicant:** HISAKA WORKS LTD  
**Classification:**  
- **International:** **F25B1/00; F25B1/00;** (IPC1-7): F25B1/00  
- **European:**  
**Application number:** JP19880077588 19880329  
**Priority number(s):** JP19880077588 19880329

Report a data error here

### Abstract of JP1247962

**PURPOSE:**To maintain a working fluid in the state of a superheated vapor or at most a saturated vapor even when the fluid is compressed to have a predetermined condensing pressure and prevent the fluid from being dissolved in an oil, by a method wherein at the time of compressing the working fluid which is brought into a water region when being compressed, the oil present in the same system are heated, and the fluid and the heated oil are brought into direct contact with each other. **CONSTITUTION:**An evaporator 20, a compressor 40, a condenser 60 and an expansion valve 80 are provided. As the compressor 40, an oil jet type screw compressor is used. As rotors 42, 43 are rotated, the volume of a tooth-shaped space is gradually reduced, resulting in compression. The space communicates with an ejecting port 45 bored in a casing 41, and a compressed working fluid is ejected through the port 45. The casing 41 is provided with a jet hole 46, from which an oil is jetted. With the oil jetted from the jet hole 46, the working fluid and the oil make direct contact with each other in the compressor 40, whereby the fluid is heated.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-247962

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

F 25 B 1/00

識別記号

3 8 7  
3 9 5

庁内整理番号

A-7536-3L  
Z-7536-3L

⑭ 公開 平成1年(1989)10月3日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 ヒートポンプ

⑯ 特 願 昭63-77588

⑰ 出 願 昭63(1988)3月29日

⑱ 発 明 者 住 友 博 大阪府大阪市東区平野町4丁目4番地 株式会社日阪製作所内

⑲ 発 明 者 堀 口 章 大阪府大阪市東区平野町4丁目4番地 株式会社日阪製作所内

⑳ 出 願 人 株式会社日阪製作所 大阪府大阪市東区平野町4丁目4番地

㉑ 代 理 人 弁理士 江原 省吾

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ヒートポンプ

## 2. 特許請求の範囲

(1) 飽和蒸気から圧縮すると湿り蒸気となるような特性を有する作動流体を用い、この作動流体を圧縮するにあたり、作動流体に加熱した油を直接接触させて作動流体を昇温させることにより、所定圧力まで圧縮しても湿り蒸気とならないようにしたことを特徴とするヒートポンプ。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明はヒートポンプの改良に関し、飽和蒸気から圧縮すると湿り蒸気となるような作動流体を有効に使用しうるようにしたものである。

(従来の技術)

ヒートポンプは第6図に示すように作動流体を蒸発器(12)で蒸発させることによって外部から熱を吸収させ、発生した蒸気を圧縮機(14)

で圧縮して圧力と温度を高め、凝縮器(16)でその熱を外部に放出させる。凝縮して液相となった作動流体は、膨張弁(18)で絞り膨張させて蒸発器(12)にもどす。これによりサイクルを終える。

第5図はこのような標準サイクルを作動流体(フロン11)のPi線図であらわしたもので、第6図と照合して説明すれば、蒸発器(12)の出口1では作動流体は飽和蒸気であり、圧縮機(14)で1→2と断熱圧縮され、凝縮器(16)で2→3と冷却されて凝縮し、3で飽和液体となり、膨張弁(18)を経て3→4とエンタルピー一定で絞り膨張する。

(発明が解決しようとする課題)

従来、作動流体つまり冷媒としてはフロン12、フロン22などが多用されていたが、近時オゾン破壊要因のひとつとしていわゆるフロンガスが指摘され、その使用規制が実施されるに至っている。したがって、代替物が求められることとなった。

フロンと総称されるもののなかでも一部規制対象から除外されたものもあるが、これらはその特性上冷媒として使用するには問題があった。すなわち、例えばフロン114を、第1図に実線1→2で示すように圧縮すると、圧力 $P_c$ では湿り蒸気となる。それゆえ、油噴射式スクリュウ圧縮機におけるように作動流体と油が同一系内に混在する場合、 $P_c$ の飽和温度と等しいかそれより低い温度の油が存在するとすれば、その油にフロン114がどんどん溶け込んでしまい、当該システムの運転ができなくなる虞れがある。なお、油種を変更することでこのような作動流体の溶け込み防止を図る試みもなされているが、実用化には至っていない。

この発明は、フロン114のように圧縮すれば湿り域に入らなような作動流体でも有効に使用することのできるヒートポンプを提供せんとするものである。

(課題を解決するための手段)

この発明は、飽和蒸気から圧縮すると湿り蒸

気となる特性を有する作動流体を圧縮するにあたり、作動流体をさらに加熱することによって、所定圧力まで圧縮しても湿り域に入らないようにした。すなわち、エントロピー一定で所定の圧力まで圧縮したときの作動流体の温度が、飽和温度よりも高くなるように、作動流体を加熱する。

作動流体の加熱は、加熱した油を作動流体に直接接触させることによって行う。

また、斯かる加熱は、圧縮過程の初期において行うほか、圧縮過程の任意の1以上の段階において行ってもよい。

(作用)

フロン114の $P$ - $i$ 線図(第1図)を参照して説明すると、飽和蒸気線との交点よりも高圧側では等エントロピー線が湿り域に入っている。したがって、フロン114を単に飽和蒸気から圧縮(1→2)したのでは湿り蒸気となる。

そこで、蒸発温度 $P_g = 0^\circ\text{C}$ 、凝縮温度 $P_c = 60^\circ\text{C}$ という条件を仮定すると、圧縮過程を通

じて、作動流体が湿り域に入らない、言い換えると、常に飽和蒸気又は過熱蒸気(2')であるためには、圧縮機出口において飽和温度(60℃)よりも高温でなければならない。このことから、圧縮機入口温度を約18℃以上にする(1→1')必要がある。これは圧縮過程の初期に加熱を行う場合である。

このほか、圧縮過程の1以上の段階において加熱を行う場合は、初期の加熱は18℃より低くすることができる。圧縮過程の進行に応じて随時、等エントロピー線が湿り域に入らないように、加熱を繰り返せばよい。

なお、第1図の点線は、圧縮初期に加熱を行った場合を模式的にあらわしたものである。実際には、二点鎖線で示すように、作動流体と油との直接接触により作動流体の温度は徐々に上昇する。

(実施例)

第2図に示したこの発明の実施例について述べると、ヒートポンプは蒸発器(20)、圧縮器

(40)、凝縮器(60)、および膨張弁(80)といった構成要素を含んでいる。これらは直列に接続して閉じた作動流体ループを構成しており、作動流体としてフロン114を使用する。

圧縮機(40)としては、油噴射式スクリュウ圧縮機を使用している。スクリュウ圧縮機は第3図および第4図に示すように、ケーシング(41)内で長いねじ状の雄ロータ(42)と雌ロータ(43)が微小なすきまで互いにかみ合い、両端の軸受で平行に支持されている。作動流体は吸込み口(44)から、ロータ(42)(43)とケーシング(41)とで形成された歯型空間に吸入される。ロータ(42)(43)の回転に伴って歯型空間の容積が次第に縮まり、圧縮が行われる。歯型空間はケーシング(41)に加工された吐出口(45)に通じ、ここから圧縮作動流体が吐き出される。また、ケーシング(41)には噴射孔(46)を設けてあり、ここから油を噴射するようになっている。油分離器(48)はスクリュウ圧縮機(40)の吐出口(45)から吐き出さ

れた作動流体と油の混合物を分離して、作動流体は凝縮器(60)へ、油は油ポンプ(49)へ、それぞれ送る。なお、加熱器(47)の熱源は図示のように蒸発器(20)用のものを共用してもよいが、別の熱源を使用することもできる。

次に、第1図において蒸発温度 $P_E = 0^\circ\text{C}$ 、凝縮温度 $P_C = 60^\circ\text{C}$ と仮定して作用を説明すると、液相の作動流体が蒸発器(20)にて外部から熱を奪って低温( $0^\circ\text{C}$ )で沸騰する(4→1)。そして発生した蒸気は圧縮機(40)に進むが、噴射孔(46)から噴射された加熱油と接触することにより、 $18^\circ\text{C}$ まで加熱され(1→1')、その上で圧縮される(1'→2')。2は飽和蒸気線より外側つまり過熱蒸気域にある。なお、既述のとおり、作動流体の温度は徐々に上昇すると考えられるから、実際の圧縮は二点鎖線(1→2')のように行われる。所定の凝縮温度( $60^\circ\text{C}$ )に対応する圧力まで圧縮されると、油と混在した状態で吐出口(45)から吐き出される。作動流体と油は油分離器(48)で分離され

、作動流体は凝縮器(60)へ送られ、そこで熱を捨てて凝縮する(2'→3)。液相となった作動流体は膨張弁(80)で絞り膨張して(3→4)、再び蒸発器(20)に入っている。一方、油分離器(48)を出た油は油ポンプ(49)で、再びスクリー圧縮機(40)に供給される。

圧縮機(40)から吐き出された油の温度は理論上 $60^\circ\text{C}$ であるから、この油を噴射孔(46)から噴射することにより、圧縮機(40)内で作動流体と油が直接接触して作動流体が加熱される。油の噴射は圧縮機(40)の例えば吸込口(44)附近において一段で行うほか、圧縮の過程で多段に行うこともできる。第2図に油のラインを一部点線であらわしたのはこのことを示している。

流量の関係で熱量が不足するときは第2図に想像線で示したように油加熱器(47)を設け、これにより油を加熱したうえで圧縮機(40)に供給するとよい。また、圧縮機の効率によっては摩擦熱等の影響で油の温度が $60^\circ\text{C}$ (上例の場

合)以上になることがある。そのようなときは、油冷却器を設けて過度の加熱を防止する。例えば、第2図の油加熱器(47)に代えて油冷却器を接続する。

さらにまた、油を多段に噴射する場合、各段の油温を異ならせることもできる。第2A図の実施例の場合、圧縮機入口附近で噴射する初段の油には圧縮機(40)から吐き出された油をそのまま用い、2段目以降では油加熱器(47)でさらに加熱した油を噴射するようにしている。

(発明の効果)

以上説明したようにこの発明は、フロン114のように圧縮すると湿り域に入ってしまうような作動流体を圧縮するにあたり、同一系内に混在する油を加熱してこれと直接接触させることによって、所定の蒸発温度(圧力)より昇温した状態から圧縮するようにしたから、所定の凝縮圧力まで圧縮しても過熱蒸気が精々飽和蒸気の状態を維持する。したがって、作動流体が油に溶け込むのを防止して当該システムの安定した運転が

確保される。

このようにこの発明によれば、圧縮すると湿り域に入っている特性を有する作動流体でも有効に使用でき、現下のフロン規制に十分適合するヒートポンプを提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明によるヒートポンプサイクル(点線)を示すフロン114のPi線図、

第2図はこの発明の実施例を示すヒートポンプのブロック線図、

第2A図は別の実施例を示すヒートポンプのブロック線図、

第3図は油噴射式スクリー圧縮機の縦断面図、

第4図は第3図のIV-IV線断面図、

第5図は標準ヒートポンプサイクルを示すPi線図、

第6図はヒートポンプの従来例を示すブロック線図である。

20: 蒸発器

40 : 油噴射式スクリー圧縮機

41 : ケーシング

42 : 雄ロータ

43 : 雌ロータ

44 : 吸込み口

45 : 吐出口

46 : 噴射孔

47 : 油加熱器

48 : 油分離器

49 : 油ポンプ

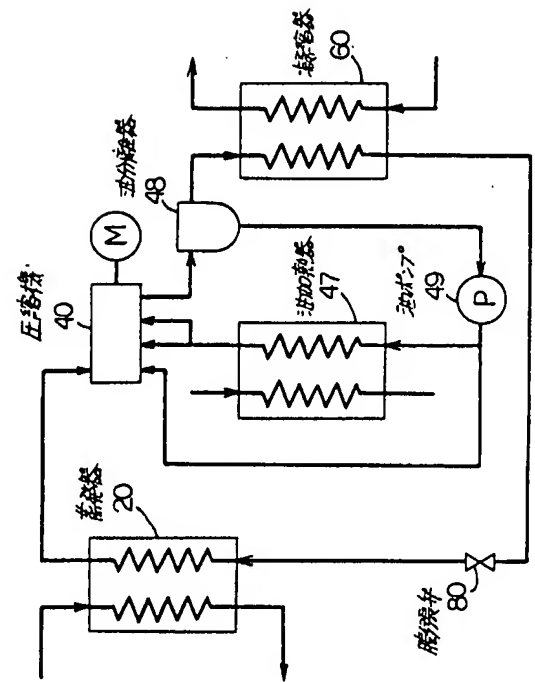
60 : 凝縮器

80 : 膨張弁

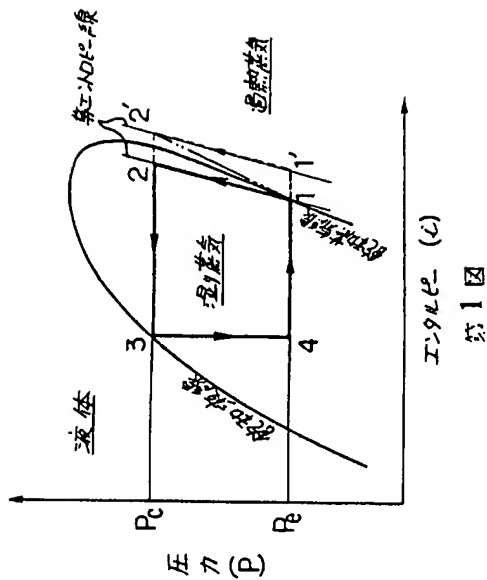
$P_c$  : 凝縮圧力

$P_B$  : 蒸発圧力

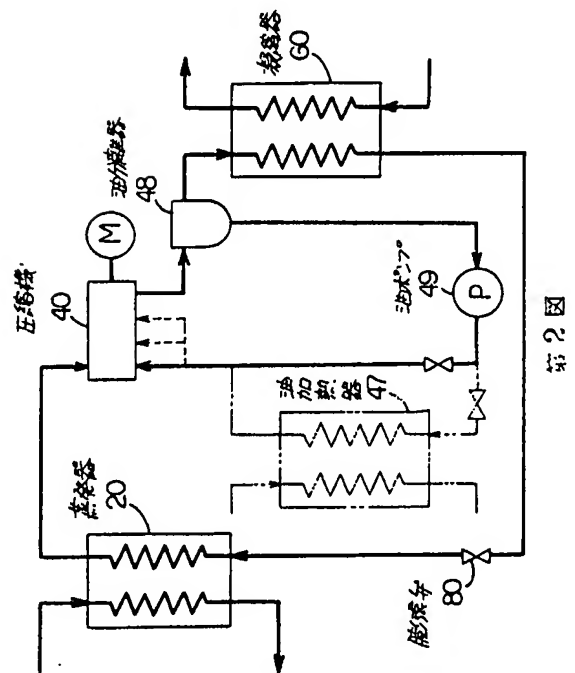
特許出願人 株式会社 日販製作所  
代理人 江原省吾



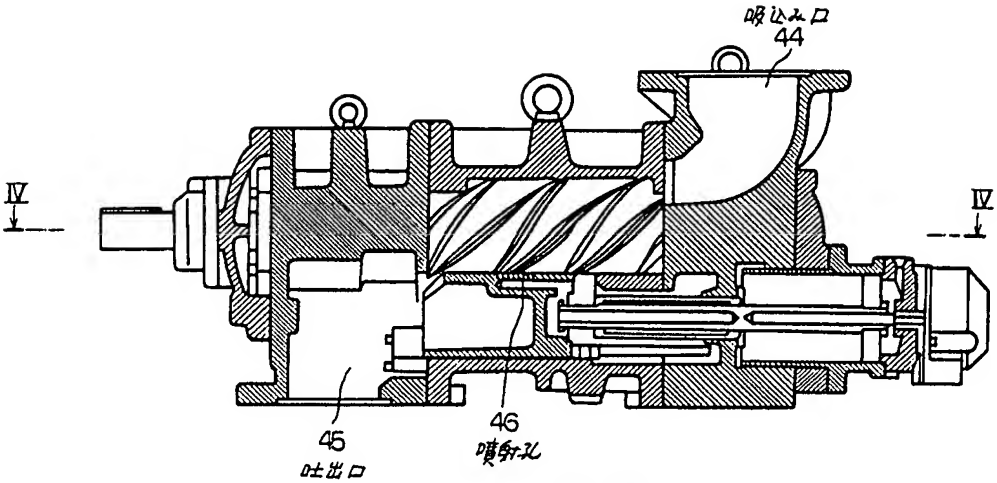
第2A図



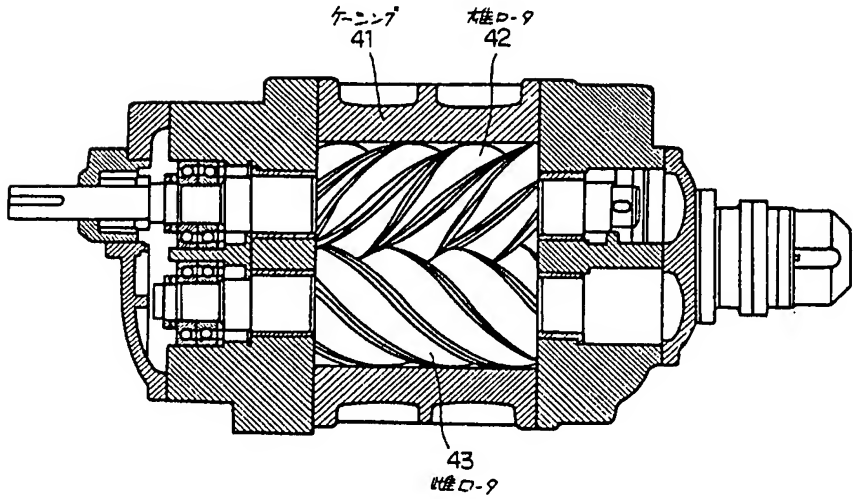
第1図



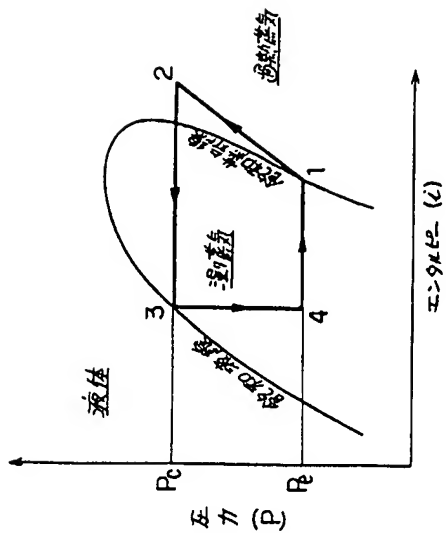
第2図



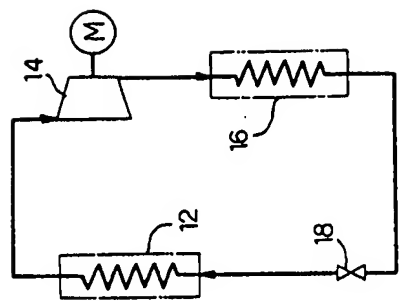
第3図



第4図



第5図



第6図